

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
18. September 2003 (18.09.2003)

PCT

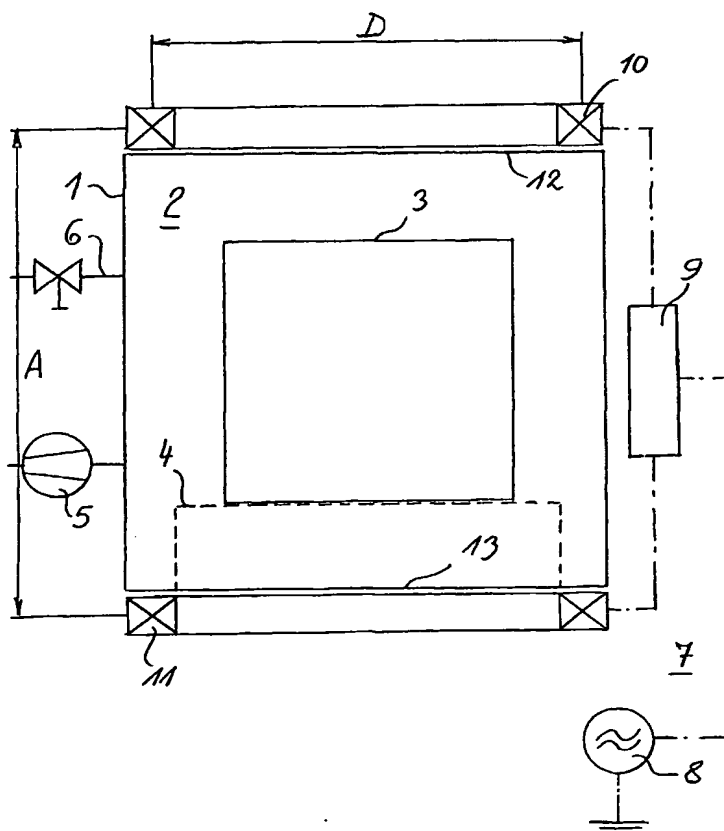
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 03/075965 A1**

- (51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **A61L 2/14**, (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **RÜDIGER HAAGA GMBH** [DE/DE]; Sonnenhalde 23, 78727 Altoberndorf (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP03/02068
- (22) Internationales Anmeldedatum: 28. Februar 2003 (28.02.2003)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität: 102 10 898.6 8. März 2002 (08.03.2002) DE
- (72) Erfinder; und  
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **FROST, Robert** [DE/DE]; Klötzlmüllerstrasse 27, 84034 Landshut (DE). **KEIL, Gernot** [DE/DE]; Mittermayrstrasse 10, 80796 München (DE). **SCHEUBERT, Peter, Georg** [DE/DE]; Iblherstrasse 12a, 81739 München (DE). **AWAKOWICZ, Peter** [DE/DE]; Aberlestrasse 23, 81371 München (DE).
- (74) Anwalt: **WILHELM, Hans-H.**; Ruff, Wilhelm, Beier, Dauster & Partner, Kronenstr. 30 70174 Stuttgart (DE).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DEVICE FOR STERILIZING OBJECTS

(54) Bezeichnung: VORRICHTUNG ZUM STERILISIEREN VON GEGENSTÄNDEN



(57) Abstract: Disclosed is a device for sterilizing objects by means of a low-pressure plasma. Said device comprises a chamber receiving the objects, which can be evacuated and is connected to an inlet for gas that is to be ionized. Said device also comprises a high-frequency transmitter installation that is provided with an antenna system for inductively feeding an AC plasma into the chamber. The inventive antenna system is provided with two feeding coils which are positioned at a distance from each other.

(57) Zusammenfassung: Beschrieben wird eine Vorrichtung zum Sterilisieren von Gegenständen mittels eines Niederdruckplasmas. Zur Aufnahme der Gegenstände enthält die Vorrichtung eine evakuierbare Kammer, die mit einer Zuleitung für zu ionisierendes Gas verbindbar ist. Ferner ist eine Hochfrequenz-Sendereinrichtung mit einem Antennensystem zum induktiven Einkoppeln eines Wechselstromplasmas in die Kammer vorgesehen. Erfindungsgemäss enthält das Antennensystem zwei voneinander beabstandete Einkoppelspulen

### Vorrichtung zum Sterilisieren von Gegenständen

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Sterilisieren von Gegenständen mittels eines Niederdruckplasmas mit einer evakuierbaren und mit einer Zuleitung für zu ionisierendes Gas verbindbaren Kammer zur Aufnahme der Gegenstände sowie mit einem an eine Hochfrequenz-Sendereinrichtung angeschlossenen Antennensystem zum induktiven Einkoppeln eines Wechselstromplasmas in die Kammer.

Die sterilisierende Wirkung eines Plasmas beruht auf einer mechanischen Zerstörung der Keime durch Ionenbeschuss, ferner auf einer chemischen Zerstörung durch entstehende Radikale sowie auf einer Zerstörung durch UV-Licht. Bei nur geringem Energiebedarf kann das Plasma in kleinste Oberflächenrisse und -Löcher eindringen, wobei mit zunehmendem Unterdruck sich die Temperatur so weit verringern lässt, dass auch hitzeempfindliche Gegenstände, beispielsweise Kunststoff enthaltende medizinische Implantate, behandelt werden können.

Für die Einkopplung der Hochfrequenzleistung in die Kammer gibt es eine Reihe von Möglichkeiten, von denen dann, wenn eine besonders hohe Elektronendichte erwünscht ist, sich die induktive Einkopplung bewährt hat. Antennensysteme zum induktiven Einkoppeln eines Wechselstromplasmas enthalten üblicherweise eine als Einkoppelspule ausgebildete Ringantenne, wobei ein senkrecht auf der Spulenfläche stehendes magnetisches Wechselfeld ein elektrisches Feld induziert, welches ähnlich einer Transformator-Sekundärwicklung im zu ionisierenden Gas eine Ringentladung erzeugt.

Bekannte Vorrichtungen mit induktiver Einkopplung eines Wechselstromplasmas im Bereich einer Begrenzungswand in eine Kammer haben den Nachteil, dass mit zunehmender Distanz zur Einkoppelspule in der Kammer eine starke Inhomogenität der Elektronendichteverteilung erzeugt wird, so dass Gegenstände in der Nähe der Hochfrequenz-Einkopplung intensiver plasmabehandelt werden als in größerer Entfernung.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, die Homogenität der Elektronendichteverteilung in der Kammer zu verbessern, damit die zu sterilisierenden Gegenstände durch das Niederdruckplasma, insbesondere auch bei größerer dreidimensionaler Ausdehnung, gleichmäßiger behandelt werden.

Die Aufgabe wird dadurch gelöst, dass das Antennensystem zwei voneinander beabstandete Einkoppelspulen enthält.

Im Vergleich mit bekannten Kammern, die zum Sterilisieren von Gegenständen mittels eines Niederdruckplasmas nur eine Einkoppelspule zum induktiven Einkoppeln eines Wechselstromplasmas verwenden, führt die erfindungsgemäße Vorrichtung zu einer wesentlich gleichmäßigeren Elektronendichteverteilung. Dieser Effekt wird später anhand der Figur 2 näher erläutert werden. Wenn zwischen den beiden Einkoppelspulen ein vorgegebener definierter Abstand vorgesehen wird, dann überlagern sich die Elektronendichteverteilungen der zwei Einkoppelspulen und addieren sich die Verteilungen, so dass man in einem größeren Raumbereich zwischen den Einkoppelspulen eine weitgehend konstante Elektronendichte erreicht. Dies ist insbesondere dann der Fall, wenn der Abstand der Einkoppelspulen voneinander etwa dem Durchmesser der Einkoppelspulen entspricht. Dieser Abstand sollte nach Möglichkeit die Ausdehnung der zu sterilisierenden Gegenstände übersteigen. Dies lässt sich dadurch erreichen, dass sich die Einkoppelspulen im Bereich zweier gegenüberliegender Begrenzungswände der Kammer befinden.

Die Ausgestaltung der Einkoppelspulen selbst ist an sich beliebig. Vorteilhaft können an den Begrenzungswänden der Kammer planare oder spiralförmige Einkoppelspulen verwendet werden. Es ist jedoch alternativ möglich, helixförmige Einkoppelspulen in Bereich der Begrenzungswände der Kammer um die Kammer herumzuwickeln.

Mittels eines erfindungsgemäß erzeugten Wechselstromplasmas können sehr großvolumige Gegenstände sterilisiert werden, wobei die erzielbare Keimreduktion pro Zeitintervall auf der gesamten Oberfläche wenigstens annähernd gleich ist. Die erfindungsgemäße Vorrichtung kann

deshalb vorteilhaft besonders für medizinische Zwecke eingesetzt werden, beispielsweise zum Sterilisieren von Implantaten und Knochenersatzstoffen sowie medizinischen Geräten wie Bestecken, Endoskopen oder Spritzen.

Neben relativ kurzen Sterilisationszeiten, die je nach dem Material der Gegenstände zwischen einigen zehn Sekunden und ca. zwanzig Minuten liegen können, ergeben sich bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung zusätzliche weitere positive Begleiteffekte:

Im Falle beispielsweise von Hüftimplantaten, die üblicherweise aus einer Materialkombination von Titan oder Keramik für die Kugel und ultrahochmolekularem Polyethylen für die Pfanne bestehen, kann eine gezielte Oberflächenmodifikation des Polyethylen erreicht werden, wodurch das Abriebverhalten der Oberfläche gezielt reduziert werden kann. Die Stärke der modifizierten Schicht ist dabei durch die Einwirkzeit des Plasmas steuerbar.

Weitere Vorteile und Merkmale der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines schematisch dargestellten Ausführungsbeispiels.

Es zeigen:

Figur 1 eine erfindungsgemäße Vorrichtung zum Sterilisieren von Gegenständen mittels eines Niederdruckplasmas,

Figur 2 ein Schaubild zum Erläutern der durch die Erfindung verbesserten Elektronendichteverteilung in der Kammer.

Die Vorrichtung nach Figur 1 enthält als wesentliche Bauteile ein Reaktorgehäuse 1 mit einer dem Sterilisieren mittels eines Niederdruckplasmas dienenden Kammer 2. Diese Kammer 2 kann zu sterilisierende Gegenstände 3 aufnehmen, die auf einer gestrichelt dargestellten Halterung 4 platziert sind. Die Kammer 2 ist sowohl an ein Vakuumpumpsystem 5 als auch an eine Zuleitung 6 für zu ionisierendes Gas angeschlossen. Weitere gegebenenfalls erforderliche Zusatzeinrichtungen sind hier nicht mit dargestellt, soweit sie für die erforderliche Erfindung unwesentlich sind.

Dem Erzeugen eines Wechselstromplasmas in der Kammer 2 dient eine Hochfrequenzsender-einrichtung 7, die bei diesem Ausführungsbeispiel einen Hochfrequenzgenerator 8 aufweist. Über

ein Anpassnetzwerk 9, auch Matchbox genannt, ist der Hochfrequenzgenerator 8 an ein Antennensystem angeschlossen, welches erfindungsgemäß aus zwei voneinander beabstandeten Einkoppelspulen 10 und 11 besteht. Diese Einkoppelspulen 10 und 11, die einen mittleren Durchmesser  $D$  aufweisen, haben voneinander einen Abstand  $A$ , der nach Möglichkeit die Ausdehnung der zu sterilisierenden Gegenstände 3 überschreiten sollte. Die Einkoppelspulen 10 und 11 werden deshalb zweckmäßig im Bereich zweier gegenüberliegender Begrenzungswände 12 und 13 des Reaktorgehäuses 1 angebracht.

Das Vakuumpumpensystem 5 kann vorteilhaft mehrere dem Evakuieren der Kammer 2 dienende Pumpen enthalten und beispielsweise aus einer Kombination einer Wälzkolbenpumpe und einer Drehschieberpumpe bestehen, wodurch man die Kammer 2 bis zu einem Unterdruck von etwa 1 Pa evakuieren kann. Der Hochfrequenzgenerator 8 arbeitet vorzugsweise mit einer zugelassenen Radiofrequenz von 13,56 MHz, bei einer regelbaren Leistung von bis zu 5 kW. Das Anpassnetzwerk 9 dient der reflexionsfreien Einkopplung der Hochfrequenzleistung in das Plasma.

Für die induktive Einkopplung des Wechselstromplasmas sind die Einkoppelspulen 10 und 11 außerhalb der Kammer 2 angebracht. Sie werden mit der Hochfrequenzspannung beaufschlagt, wodurch in Axialrichtung im Inneren der Einkoppelspulen 10 und 11 ein magnetisches Wechselfeld der Anregungsfrequenz erzeugt wird. Dieses Magnetfeld wiederum induziert ein elektrisches Wirbelfeld, dessen Feldlinien sich kreisringförmig um die Magnetfeldlinien herumwinden.

Das evakuierbare Reaktorgehäuse 1 muss aus dielektrischem Material gefertigt sein, da sonst Wandströme das Wechselfeld am Eindringen in die Kammer 2 hindern können.

Nachfolgend wird anhand der Figur 2 die erfindungsgemäß verbesserte Elektronendichteverteilung erläutert.

Bei dem Schaubild nach Figur 2 ist die Elektronendichteverteilung  $n_e$  als Ordinate über der Höhenachse  $z$  der Kammer 2 als Abszisse dargestellt. In einem Abstand  $A$  voneinander erkennt man die beiden Einkoppelspulen 10 und 11.

Wäre nur die Einkoppelspule 10 vorhanden, wie dies bei herkömmlichen Vorrichtungen der Fall ist, dann würde sich in der Kammer 2 eine Elektronendichteverteilung gemäß der strichpunktiert dargestellten Kurve 14 ergeben. Wäre andererseits nur die Einkoppelspule 11 vorhanden, dann

würde sich in der Kammer 2 eine Elektronendichteverteilung gemäß der gepunktet dargestellten Kurve 15 ergeben.

Dadurch, dass in einem geeigneten Abstand A voneinander zwei Einkoppelspulen 10 und 11 vorhanden sind, überlagern sich die Elektronendichteverteilungen der beiden Kurven 14 und 15. Dies ist schematisch mit der durchgezogenen Linie 16 dargestellt, die somit als Summenkurve zu verstehen ist und die die wahre Elektronendichteverteilung in der Kammer 2 bei Vorhandensein von zwei Einkoppelspulen 10 und 11 wiedergibt. Man erkennt, dass die Kurve 16 einen längeren horizontalen Ast aufweist, dessen Länge nach Möglichkeit der Ausdehnung des zu sterilisierenden Gegenstandes 3 entsprechen sollte. In einem solchen Falle ergibt sich eine ideale Elektronendichteverteilung zum Sterilisieren des Gegenstandes 3.

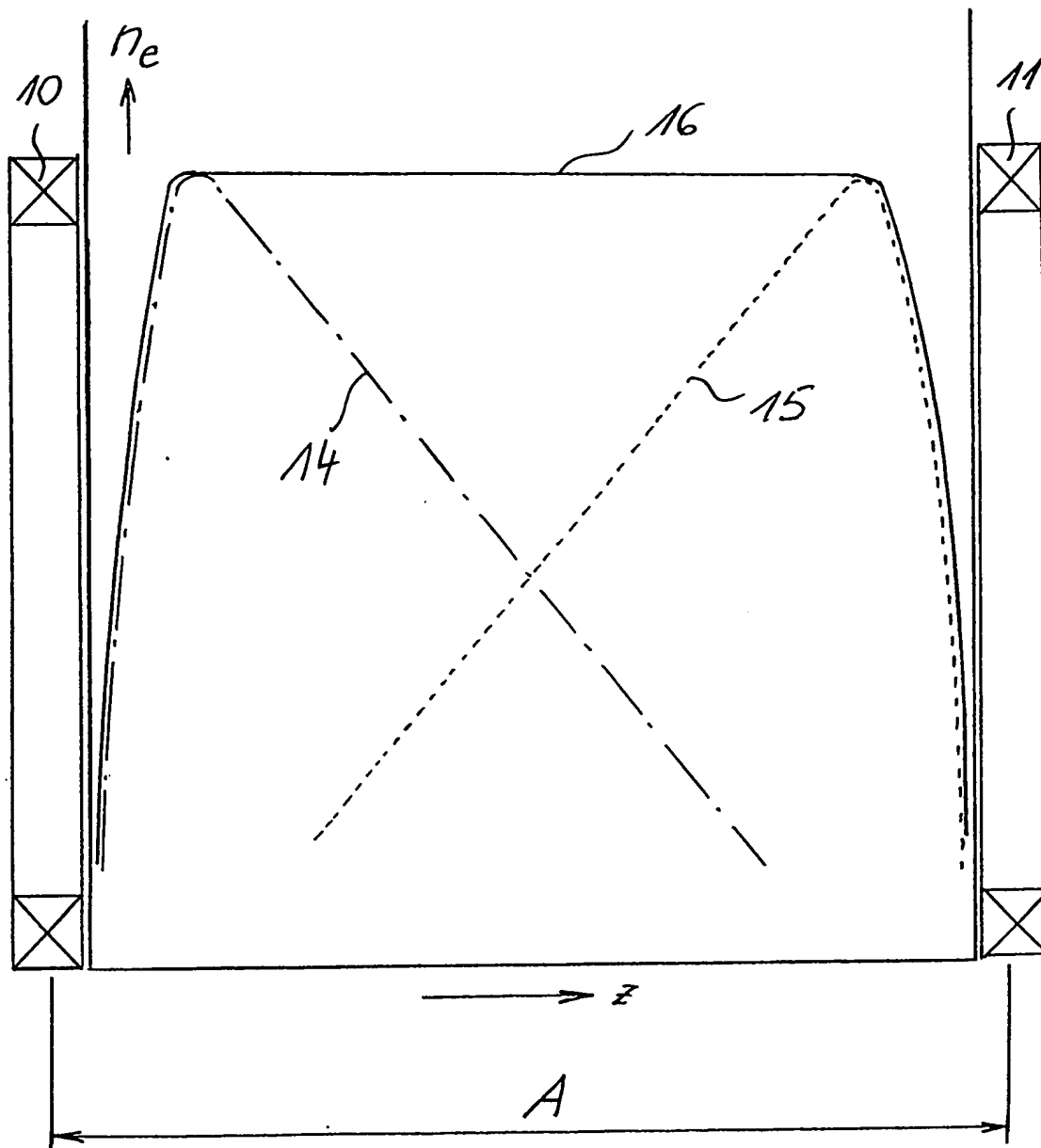
### **Patentansprüche**

1. Vorrichtung zum Sterilisieren von Gegenständen mittels eines Niederdruckplasmas, mit einer evakuierbaren und mit einer Zuleitung für zu ionisierendes Gas verbindbaren Kammer zur Aufnahme der Gegenstände sowie mit einem an eine Hochfrequenz-Sendereinrichtung angeschlossenen Antennensystem zum induktiven Einkoppeln eines Wechselstromplasmas in die Kammer, dadurch gekennzeichnet, dass das Antennensystem zwei voneinander beabstandete Einkoppelspulen (10,11) enthält.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Abstand (A) der Einkoppelspulen (10,11) voneinander etwa dem mittleren Durchmesser (D) der Einkoppelspulen (10,11) entspricht.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass sich die Einkoppelspulen (10,11) im Bereich zweier gegenüberliegender Begrenzungswände (12,13) der Kammer (2) befinden.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Abstand (A) der Einkoppelspulen (10,11) die Ausdehnung der zu sterilisierenden Gegenstände (3) übersteigt.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass beide Einkoppelspulen (10,11) an einen gemeinsamen Hochfrequenzgenerator (8) angeschlossen sind.





Fig. 2



## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 A61L2/14 H01J37/32 C23C16/507

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 A61L H01J H05H C23C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 1 126 504 A (EUROP ECONOMIC COMMUNITY) 22 August 2001 (2001-08-22) column 7, line 38 -column 8, line 54; figures 1,3,4 column 1, line 16 - line 44 ----	1,3-5
X	GB 2 066 076 A (BIOPHYSICS RES & CONSULT) 8 July 1981 (1981-07-08) page 4, line 31 - line 54 ----	1
A	US 5 669 975 A (ASHTIANI KAIHAN ABIDI) 23 September 1997 (1997-09-23) claims 1-3; figure 3 ----	1,5
A	US 5 309 063 A (SINGH BAWA) 3 May 1994 (1994-05-03) column 1, line 66 -column 3, line 34; figures 1-3 ----- -/-	1,5

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents:

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

27 May 2003

Date of mailing of the international search report

04/06/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Katsoulas, K

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 90 11784 A (ADIR JACOB) 18 October 1990 (1990-10-18) figure 1 -----	1

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 03/02068

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1126504	A	22-08-2001	EP 1126504 A1	22-08-2001
			CA 2399951 A1	23-08-2001
			WO 0161726 A1	23-08-2001
			US 2003006130 A1	09-01-2003
GB 2066076	A	08-07-1981	NONE	
US 5669975	A	23-09-1997	AU 2058397 A	17-10-1997
			DE 19781667 T0	08-04-1999
			GB 2326974 A ,B	06-01-1999
			JP 2001503554 T	13-03-2001
			KR 2000005015 A	25-01-2000
			WO 9736022 A1	02-10-1997
US 5309063	A	03-05-1994	WO 9420972 A1	15-09-1994
WO 9011784	A	18-10-1990	US 4976920 A	11-12-1990
			AT 167401 T	15-07-1998
			AU 5416490 A	05-11-1990
			CA 2013533 A1	30-09-1990
			DE 69032427 D1	23-07-1998
			DE 69032427 T2	11-02-1999
			EP 0465569 A1	15-01-1992
			US 5302343 A	12-04-1994
			WO 9011784 A1	18-10-1990
			US 5393490 A	28-02-1995
			US 5451368 A	19-09-1995
			US 6149878 A	21-11-2000
			US 5897831 A	27-04-1999
			US 5171525 A	15-12-1992
			US 6342187 B1	29-01-2002

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
 IPK 7 A61L2/14 H01J37/32 C23C16/507

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
 IPK 7 A61L H01J H05H C23C

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 1 126 504 A (EUROP ECONOMIC COMMUNITY) 22. August 2001 (2001-08-22) Spalte 7, Zeile 38 - Spalte 8, Zeile 54; Abbildungen 1,3,4 Spalte 1, Zeile 16 - Zeile 44 ---	1,3-5
X	GB 2 066 076 A (BIOPHYSICS RES & CONSULT) 8. Juli 1981 (1981-07-08) Seite 4, Zeile 31 - Zeile 54 ---	1
A	US 5 669 975 A (ASHTIANI KAIHAN ABIDI) 23. September 1997 (1997-09-23) Ansprüche 1-3; Abbildung 3 ---	1,5
A	US 5 309 063 A (SINGH BAWA) 3. Mai 1994 (1994-05-03) Spalte 1, Zeile 66 - Spalte 3, Zeile 34; Abbildungen 1-3 ---	1,5
	-/-	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

- \*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- \*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- \*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- \*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- \*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

27. Mai 2003

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

04/06/2003

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde  
 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Katsoulas, K

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WO 90 11784 A (ADIR JACOB) 18. Oktober 1990 (1990-10-18) Abbildung 1 -----	1

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1126504	A	22-08-2001	EP 1126504 A1	22-08-2001
			CA 2399951 A1	23-08-2001
			WO 0161726 A1	23-08-2001
			US 2003006130 A1	09-01-2003
GB 2066076	A	08-07-1981	KEINE	
US 5669975	A	23-09-1997	AU 2058397 A	17-10-1997
			DE 19781667 T0	08-04-1999
			GB 2326974 A , B	06-01-1999
			JP 2001503554 T	13-03-2001
			KR 2000005015 A	25-01-2000
			WO 9736022 A1	02-10-1997
US 5309063	A	03-05-1994	WO 9420972 A1	15-09-1994
WO 9011784	A	18-10-1990	US 4976920 A	11-12-1990
			AT 167401 T	15-07-1998
			AU 5416490 A	05-11-1990
			CA 2013533 A1	30-09-1990
			DE 69032427 D1	23-07-1998
			DE 69032427 T2	11-02-1999
			EP 0465569 A1	15-01-1992
			US 5302343 A	12-04-1994
			WO 9011784 A1	18-10-1990
			US 5393490 A	28-02-1995
			US 5451368 A	19-09-1995
			US 6149878 A	21-11-2000
			US 5897831 A	27-04-1999
			US 5171525 A	15-12-1992
			US 6342187 B1	29-01-2002

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**